

波長 405/488nm 領域における SiON 導波路の光学特性

Optical characteristics in SiON waveguide operated at wavelengths of 405 and 488 nm

○高 磊^{1,2}, 土澤 泰^{1,2}, 岡崎 功太^{1,2}, 井上 鈴代², 上野 祐子³, 開 達郎^{1,2}, 山本 剛², 山田 浩治^{1,2}

1. NTT ナノフォトセンタ, 2. NTT 先端集積デバイス研, 3. NTT 物性科学基礎研

○R. Kou^{1,2}, T. Tsuchizawa^{1,2}, K. Okazaki^{1,2}, S. Inoue², Y. Ueno³, T. Hiraki^{1,2}, T. Yamamoto², K. Yamada^{1,2}

1. NTT Nanophotonics Center, 2. NTT Device Technology Labs, 3. NTT Basic Research Labs

E-mail: takahashi.rai@lab.ntt.co.jp

● 研究背景

シリコン光導波路技術を基盤とする化学・バイオセンシング応用デバイスが近年盛んに研究され、実用的な検証実験が行われている^[1]。しかしながら、従来のシリコン光導波路では材料バンドギャップに由来する近紫外～可視域における光吸収により、使用できる光源波長は主に通信用近赤外域に制限されていた^[2]。本稿ではセンシングデバイスの応用領域拡大を目的として、その中核をなす短波長用光導波路に着目し、設計・作製、および光導波特性の評価を行ったので報告する。

● 素子概要と光学評価結果

はじめに、青色レーザ光源の利用を想定して光モード計算による導波路設計を行った。ストイキオメトリックな窒化ケイ素膜 (SiN) は屈折率 $n: 2.0$ と非常に高く、単一モード導波路を作製するためには 100 nm 程度の導波路コアを形成することが必要であるため、従来の加工技術を適用することは困難であった^[3]。本稿では作製プロセス上の制約条件を回避する目的で、酸化ケイ素 (SiON) を選択した。SiON 膜は PECVD 法により成膜条件を最適化することで屈折率 $n: 1.70\sim 1.75$ が得られた。図 1 は SiON 導波路の断面構造を示している。導波路コア高さは 200 nm に固定した上で、コア幅を 500 nm にそれぞれ設定した。また、下部クラッドは 3 μm 厚の SiO₂, 上部クラッドはセンシング用途を想定して Air とした。図 2 は導波路コア幅 500 nm におけるカットバック損失測定結果である。405/488 nm の両光源でそれぞれ評価した結果, 0.85 dB/cm (光源: 405 nm) と 1.7 dB/cm (光源: 488 nm) が得られた。なお、端面の光入出力部は逆テーパ型スポットサイズ変換器 (SSC) を設計し、488 nm 光源用偏波保持ファイバを用いてバットカップリングを行ったが、モードサイズ不整合などにより結合損失が約 15~20 dB/facet であることを確認している。

● まとめ

405/488 nm の可視光短波長域において透明性の高い SiON 導波路の設計・作製を行い、その光導波特性について調べた。その結果、オンチップでデバイス構成可能な伝搬損失を有することが判明し、従来のシリコンフォトニクス技術では実現困難な可視光領域への展開が可能となった。

参考文献: [1] M. Iqbal et al., IEEE JSTQE, Vol. 16, No. 3, pp. 654-661 (2010) [2] X. Tu et al., Opt. Express, Vol. 20, No. 3, pp. 2640-2648 (2012) [3] A. Z. Subramanian et al. IEEE Photon. J. Vol. 5, No. 6, pp. 2202809 (2013)

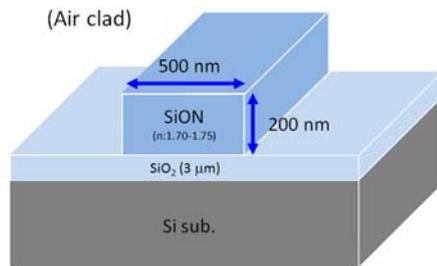


図 1 可視光短波長域用 SiON 導波路の断面構造

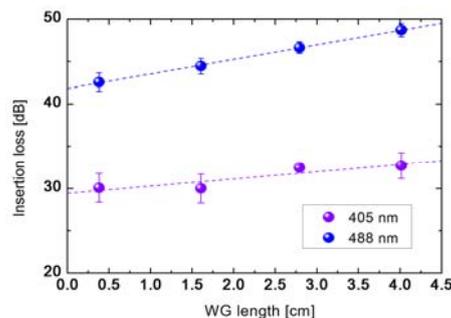


図 2 405/488 nm の両光源における損失評価結果